

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-326826

(43)Date of publication of application : 22.11.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/60
B41J 2/525
G06T 1/00
H04N 1/46
H04N 9/64

(21)Application number : 2000-146696

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 18.05.2000

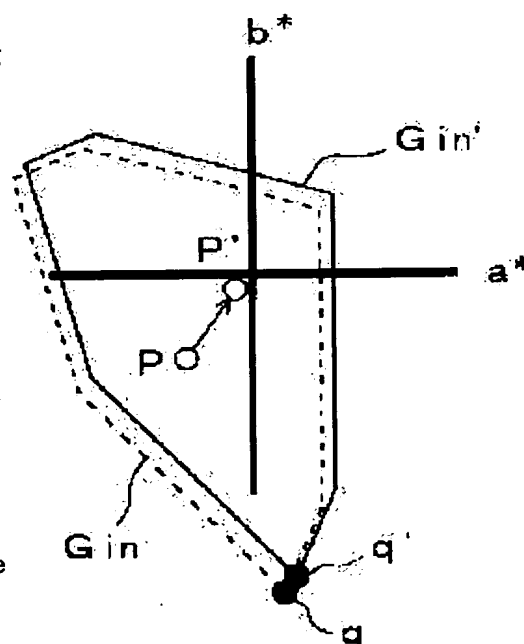
(72)Inventor : IZUSHI SATOSHI
HAYAKAWA MASAHIRO
YAMAMOTO TOSHITSUGU
MASAKI KENJI
UCHINO FUMIKO
HIRAMATSU NAOKO

(54) COLOR MATCHING METHOD AND COMPUTER READABLE RECORDING MEDIUM FOR
RECORDING COLOR MATCHING PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color matching method by which a desired image can easily be reproduced without being dominated by a color in a moving direction even when a gray axis is moved.

SOLUTION: A gray axis (point P) of an input device is moved so as to be coincident with a gray axis (point P') of an output device. In this case, each of data in the gamut of the input device on an equi-lightness plane is moved in the same direction attended with the gray axis movement. The moving amount of each data is smaller as the moved point of data is remoter from the gray axis (point P). Thus, the point P is coincident with the point P' and points with high saturation are not almost moved. A point (q) with high saturation has only to be moved to a closer point q' even after the adjustment of the gray axis. Thus, the color is not much changed even when the gray axis is moved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-326826
(P2001-326826A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001. 11. 22)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード(参考) |
|-------------------------------|-------|--------------|-----------------|
| H 0 4 N 1/60 | | G 0 6 T 1/00 | 5 1 0 2 C 2 6 2 |
| B 4 1 J 2/525 | | H 0 4 N 9/64 | A 5 B 0 5 7 |
| G 0 6 T 1/00 | 5 1 0 | 1/40 | D 5 C 0 6 6 |
| H 0 4 N 1/46 | | B 4 1 J 3/00 | B 5 C 0 7 7 |
| 9/64 | | H 0 4 N 1/46 | Z 5 C 0 7 9 |
| 審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) | | | |

(21) 出願番号 特願2000-146696(P2000-146696)

(22) 出願日 平成12年5月18日(2000. 5. 18)

(71) 出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル
(72) 発明者 出石 聡史
大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内
(72) 発明者 早川 雅弘
大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
際ビル ミノルタ株式会社内
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎 (外2名)

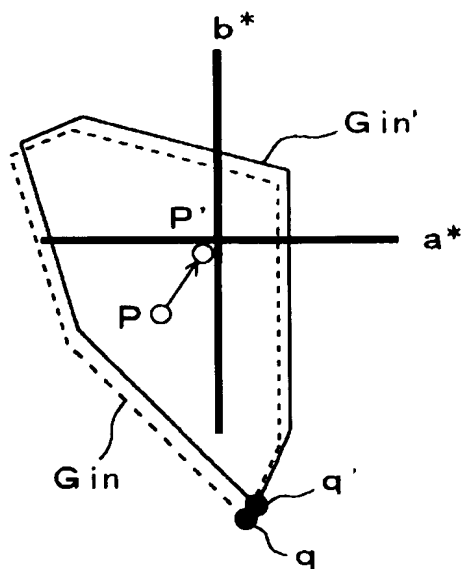
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することを可能にする。

【解決手段】 入力装置のグレー軸(点P)は出力装置のグレー軸(点P')に一致するように移動させられる。この際、等明度平面上の入力装置のGamut内の各データもグレー軸の移動に伴って同方向に移動する。各データの移動量は、グレー軸(点P)から遠ざかる程小さくなる。このため、点Pは点P'に一致することになるが、彩度の高い点は殆ど移動しないことになる。彩度の高い点qなどはグレー軸調整後であってもすぐ近くの点q'に移動するだけである。よって、グレー軸を移動させても色味が余り変化しない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法であって、所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、前記移動ステップは、前記各画像データを前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする、カラーマッチング方法。

【請求項 2】 前記移動量は、前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きいく程小さくなるように決定される、請求項 1 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 3】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に一致するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 4】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 5】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法であって、所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、カラーマッチング方法。

【請求項 6】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に一致する場合の移動量に対して 0.5 から 0.9 の割合の移動量で前記第 1 の装置のグレー軸を移動させることを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 7】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置の白色点を前記第 2 の装置の白色点に一致させることを特徴とする、請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 8】 前記所定の色空間は装置に依存しない色空間である、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 9】 前記装置に依存しない色空間は L a b 色

空間を含む、請求項 8 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 10】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記カラーマッチング方法は、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記各画像データを前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 11】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記カラーマッチング方法は、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はカラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、特に、CRT (cathode ray tube) 等の装置で再現可能なデジタル画像データをプリンタ等の出力装置で再現可能な画像データに変換するために用いられるカラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、CRT やスキャナで色再現可能な範囲とプリンタで色再現可能な範囲とは異なる。このように 2 つの装置間の色再現範囲 (ガマット (Gamut)) が異なる場合、一方の装置で再現される画像を他方の装置で再現する際には、両者間において色合わせ、すなわちカラーマッチングが必要となる。以下、従来技術におけるカラーマッチングの方法について簡単に説明する。

【0003】まず、図6において、入力装置601と出力装置607とのカラーマッチングの方法を説明するために、画像データの流れを示す。ここでは、CRT、スキャナなどの入力装置601で再現される画像データは、RGB色空間で表わされるRGBデータであり、プリンタなどの出力装置607で再現される画像データは、CMY色空間で表わされるCMYKデータである。本図に示すように、RGBデータは、色変換処理部603における種々の変換処理を経て、最終的にCMYKデータに変換される。

【0004】まず、入力装置601におけるRGBデータは、色変換処理部603に輸入され、デバイスに独立な色空間のデータに変換される。デバイスに独立な色空間とは、たとえば、 $L^*a^*b^*$ 空間、XYZ空間等である。ここでは $L^*a^*b^*$ 空間で表わされるデータ($L^*a^*b^*$ データ)に変換されたとする。変換処理には、LUT(ルックアップテーブル)を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【0005】次に、変換された $L^*a^*b^*$ データは、Gamutマッピング部605において出力装置607で再現可能な範囲の $L^*a^*b^*$ データに変換される。すなわち、ここGamutマッピング部605において、入力装置601と出力装置607間のカラーマッチングが行なわれる。

【0006】カラーマッチング後のデータもデバイスに独立な色空間のデータ($L^*a^*b^*$ データ)であるため、再びCMYKデータに変換される。ここでも変換処理には、LUT(ルックアップテーブル)を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【0007】このように、入力装置601で再現される画像データは、一旦デバイスに独立な色空間のデータに変換されてから、出力装置607で再現できるようにカラーマッチングが行なわれる。

【0008】図7は、図6のGamutマッピング部605におけるカラーマッチングの処理の流れを示したフローチャートである。図7を参照して、Gamutマッピング部605では、ステップS701においてデバイスに独立なデータ($L^*a^*b^*$ データ)が入力されると、ステップS703において、グレー軸の調整が行なわれる。すなわち、入力Gamut(入力装置のGamut)のグレー軸を出力Gamut(出力装置のGamut)のグレー軸に一致させるように、入力Gamut全体を移動させる。入力装置601と出力装置607のグレー軸を合わせることで、色かぶりのないグレーバランスのとれた出力画像を得るためである。

【0009】なお、グレー軸とは、各装置における白色点と黒色点とを結ぶ線分を言う。たとえば、CRTでは、RGB全てが点灯しているときの色が白色点となり、RGB全てが消灯しているときの色が黒色点となる。そして、ここでは、 $L^*a^*b^*$ 色空間において、両

点を結ぶ線分がCRTのグレー軸となる。また、プリンタでは、使用する用紙の色が白色点となり、出力する黒の色が黒色点となる。そして、同じく $L^*a^*b^*$ 色空間において、これら両点を結ぶ線分がプリンタのグレー軸となる。

【0010】次に、ステップS704において、入力Gamutの回転操作等による色相の調整が行なわれる。グレー軸調整処理によるGamut全体の移動に伴い、色相が変化する領域がでてくる。これを修正するためである。

10 【0011】その後、ステップS705において、明度および彩度の調整が行なわれる。すなわち、入力Gamutの明度および彩度を出力Gamutの明度および彩度に合わせるために圧縮処理が行なわれる。

【0012】明度のレンジが入力装置601と出力装置607とで大きく異なると、出力画像にハレーションを起こしたような白飛びが発生したりあるいは暗部が潰れるといった不具合が発生したりする。そこで、明度のレンジを出力装置607に合わせる形で調整が行なわれる。また、彩度のレンジが入力装置601と出力装置607とで大きく異なると、出力画像が全体に鮮やか過ぎてべったりとしたものになったり、反対に殆ど色味の無いものになったりする。そこで、彩度についても、ある程度出力装置607のGamutに合わせて圧縮調整が行なわれる。

【0013】明度、彩度の圧縮処理が終了すると、最後にステップS707において、出力装置のGamut外のデータをGamut表面に貼り付けるという貼り付け処理が行なわれる。この時点で出力装置607で再現することができない出力Gamut外の入力画像データを、適切に再現できるようにするためである。

【0014】出力Gamut表面へのデータの貼り付け処理が終了すると、カラーマッチングの処理が全て完了したことになり、ステップS709において、マッチング後の画像データが出力される。

【0015】以上がGamutマッピング部605における処理の流れである。次に、図8～図10を用いて図7のグレー軸調整処理(ステップS703)について説明する。

【0016】図8は、 $L^*a^*b^*$ 空間において、入力装置601のグレー軸を出力装置607のグレー軸方向に移動させる様子を示した図である。本図を参照して、入力装置601の白色点は P_{w1} 、黒色点は P_{b1} であり、出力装置の白色点は P_{w2} 、黒色点は P_{b2} である。このため、 P_{w1} と P_{b1} とを結ぶ、入力装置601のグレー軸 l_1 と、 P_{w2} と P_{b2} とを結ぶ、出力装置607のグレー軸 l_2 とは一致していない。

【0017】そこで、グレー軸 l_1 を、グレー軸 l_2 に一致させるようにグレー軸 l_1 上のデータを a^*b^* 平面上に対して平行に移動させる。すなわち、グレー軸 l_1 上の各データ点は、その明度が一定に保たれた状態でグレー

軸 l_1 上の点へと移動されることになる。たとえば、グレー軸 l_1 上の点 P_1 は、グレー軸 l_1 上の等しい明度の点 P_1' へと移動され、同様に、 l_1 上の点 P_2 、 P_3 は、それぞれ l_1 上の等明度点 P_2' 、 P_3' へと移動される。

【0018】図9は、グレー軸移動前の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。ここでは、 a^*b^* 平面に平行な等明度平面上の入力Gamutの断面が示されている。六角形で囲まれた領域 G_{in} が、入力Gamutを示しており、その中の点 P は入力Gamutのグレー軸が交差する点である。なお、出力Gamutのグレー軸が等明度平面を交差する点は点 P' であり、点 P とは一致していない。

【0019】図10は、グレー軸移動後の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。ここでも図9と同じ等明度平面上の入力Gamutの断面が示されている。点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、図9における移動前の入力Gamutを示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力Gamutを示している。

【0020】本図を参照して、グレー軸調整処理により、入力Gamut G_{in} 内のデータ全体は、点 P が出力Gamutの等明度平面上の点 P' に一致するように移動される。すなわち、等明度平面における全データは、グレー軸が移動するベクトル（点 P から点 P' へ向く矢印）と同様のベクトルでもって平行移動されることになる。したがって、たとえば入力Gamut G_{in} 上の点 q は、点 q' に移動される。

【0021】このように、入力Gamutのグレー軸が出力Gamutのグレー軸に一致するように入力Gamut全体を移動させることで、色かぶり等が発生しないグレーバランスのとれた出力画像を得ることができる。

【0022】続いて、図11および図12を用いて図7のGamut表面への貼り付け処理（ステップS707）について説明する。

【0023】図11は、 $L^*a^*b^*$ 空間において、出力Gamut外のデータを出力Gamut内に貼り付ける様子を示した図である。ここでは簡略化して、 a^*b^* 平面に平行な面上の円を底面とした2つの円錐を合体させたような形状を、出力Gamut G_{out} として表わしている。点 P は、出力Gamut G_{out} 外の点であり、点 P' は、出力Gamut G_{out} 内の点（ G_{out} の表面の点）である。なお、本図では、圧縮の中心である出力Gamut G_{out} の重心 Q を通る軸に色度を示すための a^* 、 b^* を付している。

【0024】点 P は、点 P および明度軸 L^* を含む等色相面 H 上において、圧縮の中心点である重心 Q の方向に所定の圧縮率でもって圧縮される。

【0025】この様子を等色相面 H 上において示したものが図12である。本図に示すように、出力Gamut G_{out} 外の点 P は、重心 Q の方向に圧縮されて、出力Gamut G_{out}

ut内の点 P' へと変換される。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のカラーマッチング方法では、入力装置のイメージを適切かつ容易に出力装置で再現するには、十分とは言えなかった。

【0027】すなわち、第1には、グレー軸調整が行なわれると、入力Gamut全体がグレー軸の移動に伴って移動するため、他の色が若干異なる色に変換されてしまう場合があった。たとえば、図10においては、グレー軸調整により、移動前の入力Gamut内の点 q は移動後には点 q' となる。この場合、入力装置601における青色が出力装置607において紫色として再現されることになる。入力装置601がCRTで出力装置607がプリンタの場合、グレー軸移動により出力画像が全体的に赤っぽいものとして再現される。

【0028】このように、グレー軸調整による入力Gamutの移動が行なわれると、再現される出力画像は移動方向の色味に支配され、入力画像のイメージと少し異なる画像となってしまう。

【0029】これを修正するために色相調整処理が行なわれるが、この処理にはGamutの回転操作等が必要となる。このため処理が非常に複雑となり、また、処理時間も長く要する。しかも、このように複雑な色相調整が行なわれる割には、イメージ通りの画像はなかなか再現されなかった。たとえば、青色を青色として出力するために画像全体を回転させた場合、緑色が黄色くなってしまう。

【0030】また、第2には、グレー軸調整処理により、入力Gamutのグレー軸を出力Gamutのグレー軸に完全に一致させるため、入力装置の持つ画像のイメージが損なわれる場合があった。グレー軸を調整することにより、グレーバランスのとれた色かぶりの無い画像を得ることができるが、人は、入力装置で再現される画像のイメージをある程度抱いているものである。このため、入力装置のイメージが全く損なわれるような画像が再現されると、好ましいとは感じられない場合がある。

【0031】本発明はこれらの実状に鑑み考え出されたものであり、その目的は、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法、および、カラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0032】また、他の目的は、グレー軸を移動させても、装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法、および、カラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0033】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

10

20

30

40

50

め、本発明のある局面に従うと、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを前記第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、各画像データを第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする。

【0034】ここで、第1の装置のグレー軸とは、第1の装置で定義される白色点と黒色点とを結ぶ線分のことであり、第2の装置のグレー軸とは、第2の装置で定義される白色点と黒色点とを結ぶ線分のことである。

【0035】この発明に従うと、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸方向に移動するように第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データを移動させる際、各画像データは第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させられる。

【0036】グレー軸からの彩度方向の距離に応じた適切な移動量に従って各画像データが移動させられるため、彩度の高い画像データが大きく移動して色味の全く異なる画像データに変換されるといったことがない。また、色味を修正する必要がないため、複雑かつ処理時間のかかる色相補正も不要となる。

【0037】したがって、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法を提供することが可能となる。

【0038】好ましくは、移動量は、第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きい程小さくなるように決定される。

【0039】これによると、各画像データは、第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きくなる程小さくなるように移動させられる。よって、彩度の高い画像データが大きく移動することにより、色味の異なる画像が再現されるという不具合を防止することができる。

【0040】また、好ましくは、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に一致するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【0041】第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に一致するように、第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられるため、色かぶりの無いグレーバランスのとれた画像を第2の装置で再現することが可能となる。

【0042】また、好ましくは、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【0043】第1の装置のグレー軸が、第2の装置のグレー軸方向であってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられるため、ある程度グレーバランスがとれつつも、第1の装置のイメージが損なわれることも防止される。

【0044】本発明の別の局面に従うと、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【0045】この発明に従うと、第1の装置のグレー軸が、第2の装置のグレー軸方向であってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられる。このため、グレーバランスがある程度とれつつも、第1の装置のイメージを損なうことのない所望の画像が得られることになる。

【0046】したがって、グレー軸を移動させても、第1の装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法を提供することが可能となる。

【0047】好ましくは、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に一致する場合の移動量に対して0.5から0.9の割合の移動量で第1の装置のグレー軸を移動させることを特徴とする。

【0048】これによると、グレーバランスと第1の装置のイメージとの調和がとれた適切な画像が再現されることになる。

【0049】好ましくは、移動ステップは、第1の装置の白色点を第2の装置の白色点に一致させることを特徴とする。

【0050】これによると、第1の装置のグレー軸は第2の装置のグレー軸に一致しないように移動させるが、第1の装置のグレー軸上の白色点のみは、第2の装置のグレー軸上の白色点に一致させられる。したがって、人が白色に対して感じるイメージを壊すことなく、第1の装置のイメージをある程度保つことが可能となる。

【0051】また、好ましくは、所定の色空間は装置に依存しない色空間であることを特徴とする。

【0052】さらに好ましくは、装置に依存しない色空間はL a b色空間を含む。これらによると、移動ステップは、L a b空間等の装置に依存しない色空間で行なわれるため、適切かつ容易に、第1の装置の色再現範囲内

の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換することが可能となる。

【0053】本発明のさらに別の局面に従うと、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録する。カラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、各画像データを第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする。

【0054】この発明によると、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸方向に移動するように第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データを移動させる際、各画像データは第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させられる。

【0055】グレー軸からの彩度方向の距離に応じた適切な移動量に従って各画像データが移動させられるため、彩度の高い画像データが大きく移動して色味の全く異なる画像データに変換されるといったことがない。また、色味を修正する必要がないため、複雑かつ処理時間のかかる色相補正も不要となる。

【0056】したがって、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【0057】本発明のさらに別の局面に従うと、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録する。カラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【0058】この発明によると、第1の装置のグレー軸が、第2の装置のグレー軸方向であってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられる。このため、グレーバランスがある程度とれつつも、第1の装置

のイメージを損なうことのない所望の画像が得られることになる。

【0059】したがって、グレー軸を移動させても、第1の装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【0060】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を、図面に基いて説明する。

〔第1の実施の形態〕図1は、本発明の第1の実施の形態であるカラーマッチング方法の全体処理の流れを示したフローチャートである。なお、ここで行なわれる処理は、図6で示したGamutマッピング部605において行なわれるものである。

【0061】本図を参照してまず、ステップS101においてデバイスに独立なデータ（ここでは、 $L^*a^*b^*$ データとする）が入力されると、ステップS103において、彩度を考慮したグレー軸の調整が行なわれる。入力装置と出力装置のグレー軸を合わせることで、再現される出力画像のグレーバランスをとるためである。

【0062】なお、本ステップにおいては、従来のグレー軸調整（図7のステップS703等）のように、単に入力Gamut全体をグレー軸の移動と同様に移動させるものではない。入力Gamut内の各データを、その彩度（各データのグレー軸からの彩度方向の距離）に応じて決定される移動量でもってそれぞれ移動させる。詳細については後述する。

【0063】グレー軸の調整が終了すると、従来行なわれていたような色相の調整処理（図7のステップS704）は行なわずに、次のステップ（ステップS105）へと移行する。

【0064】ステップS105では、明度および彩度の調整が行なわれる。すなわち、入力Gamutの明度および彩度を出力Gamutの明度および彩度に合わせるために圧縮処理が行なわれる。明度のレンジを出力装置に合わせて圧縮することで、出力画像に発生する白飛びや暗部の潰れといった不具合が防止される。また、彩度のレンジを出力装置に合わせて調整することで、全体的に自然な色味の出力画像が再現される。

【0065】明度、彩度の圧縮処理が終了すると、最後にステップS107において、出力装置のGamut外のデータをGamut内に貼り付ける貼り付け処理が行なわれる。この時点において出力装置で再現することができない出力Gamut外の入力画像データを、適切に再現可能とするためである。

【0066】出力Gamut内へのデータの貼り付け処理が終了すると、カラーマッチング処理が完了したことになり、ステップS109において、マッチング後の画像データが出力される。

【0067】以上が本発明のカラーマッチング方法の大きな処理の流れである。次に、図2を用いて、彩度を考慮したグレー軸調整処理（図1のステップS103）について説明する。なお、グレー軸調整前のL*a*b*空間における入力装置のグレー軸 l_i と出力装置のグレー軸 l_o との位置関係は、図8に示したものと同様である。また、グレー軸調整処理により、入力Gamut内の各データは、等明度面上、すなわち明度を保って移動するという点も従来と同様である。

【0068】図2は、グレー軸調整後のL*a*b*空間におけるa*b*平面に平行な等明度面上の入力Gamut断面を示した図である。点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、移動前の入力Gamutを示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力Gamutを示している。また、点Pおよび点P'は、等明度平面上において、入力装置のグレー軸および出力装置のグレー軸がそれぞれ交差する点である。

【0069】本図に示すように、入力Gamut G_{in} は、点Pが点P'に一致するように移動される。この際、等明度平面上の入力Gamut内の各データもグレー軸の移動に伴って同方向に移動することになるが、移動量は点Pからの距離に応じて変化する。

【0070】具体的には、各データの移動量は、入力Gamutのグレー軸（点P）から遠ざかる程小さくなる。等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定される。

【0071】ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離である。本図においては、点Pからの距離となる。また、 β は任意の定数である。 β には、たとえば1~3などの数が使用される。

【0072】このような関係に従って、入力Gamut内の各データ点を移動させると、点Pは点P'に一致することになるが、彩度の高い点は殆ど移動しないことになる。たとえば、彩度の高い点 q などはグレー軸調整後であってもすぐ近くの点 q' に移動するだけである。

【0073】よって、色味が余り変化しないことになり、青色が紫色にシフトするという現象が防止される。しかも、入力装置のグレー軸が出力装置のグレー軸に一致するため、グレーバランスのとれた画像を得ることができる。

【0074】以上説明したように、本実施の形態におけるカラーマッチング方法によれば、プリントアウトした際に青色が紫色にシフトするという現象を防止しつつ、グレーバランスのとれた画像を得ることが可能となる。

【0075】また、従来は、図7のステップS704で示したように、色相を調整するためにGamutの回転操作を行なう必要があった。回転操作には三角関数の組み合わせが用いられるため、多くの処理時間を要していた。しかし、本実施の形態では、グレー軸移動と同時に彩度

に応じたデータの変換が行なわれるため回転操作による色相調整の必要がなくなる。このため、四則演算のみでデータ変換が可能となり、処理時間の短縮を図ることができる。

【0076】なお、ここでは、各データ点の移動量が前述した関係式に従って決定される場合を示したが、これに限定されるものではない。グレー軸から遠ざかる程、移動量が小さくなるような関係であればよい。

【0077】したがって、等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha (1 - d/\beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定されるようにしてもよい。ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離であり、 β は任意の定数である。 β には、移動距離が0となるようなグレー軸からの距離、たとえば150などの十分大きな数が使用される。

〔第2の実施の形態〕次に、本発明の第2の実施の形態におけるカラーマッチング方法について説明する。本実施の形態におけるカラーマッチング方法の処理の流れは、図1に示した第1の実施の形態における処理の流れと同様である。ただし、彩度を考慮したグレー軸の調整処理（図1のステップS103）の内容が異なる。すなわち、本実施の形態におけるカラーマッチング方法は、入力Gamutのグレー軸を移動させる際、出力Gamutのグレー軸に完全には一致させないようにする。

【0078】以下、図3を用いて、本実施の形態におけるグレー軸調整処理の詳細を説明する。なお、ここでも、グレー軸調整前のL*a*b*空間における入力装置のグレー軸 l_i と出力装置のグレー軸 l_o との位置関係は、図8に示したものと同様のものを考える。また、グレー軸調整処理により、入力Gamut内の各データは、等明度面上、すなわち明度を保って移動するという点も従来と同様である。

【0079】図3は、第2の実施の形態における、グレー軸移動後のa*b*平面に平行な等明度面上の入力Gamut断面を示した図である。ここでも、点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、移動前の入力Gamutを示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力Gamutを示している。また、点Pおよび点P'も、等明度平面上において、入力装置のグレー軸および出力装置のグレー軸がそれぞれ交差する点を示している。

【0080】図2の場合と異なり、点Pは点P'に移動されるのではなく、点Pと点P'とを結ぶ線分上の点P''へと移動される。つまり、入力装置のグレー軸は、出力装置のグレー軸に完全には一致させず、その手前の位置へと移動されることになる。

【0081】たとえば、9300KのCRTを見た場合、その画面が明らかに青いことを我々は知っている。したがって、CRTのグレー軸を出力装置であるプリンタのグレー軸に完全に一致するように各データを移動さ

10

20

30

40

50

せた場合、CRTの青い雰囲気が増え損なわれることになる。このため、グレー軸の移動量を出力装置のグレー軸までの距離よりも小さい値とすることで、CRTの雰囲気を残すようにする。

【0082】なお、入力Gamut内の各データが、グレー軸からの距離に応じて決定される移動量をもってグレー軸の移動方向に移動させられる点は、図2に示した第1の実施の形態と同様である。すなわち、本実施の形態においても、各データの移動量は入力Gamutのグレー軸(点P)から遠ざかる程小さくなるように制御される。

【0083】具体的には、等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定される。

【0084】ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離である。本図においては、点Pからの距離となる。また、 β は任意の定数である。 β には、たとえば1~3などの数が使用される。

【0085】この際、グレー軸の移動量 α は、 $\alpha = \alpha' \times \varepsilon$ により定められる。 α' は等明度面における入力装置のグレー軸と出力装置のグレー軸との距離である。本図においては、点Pと点P'間の距離になる。 ε は1未満の任意の定数であり、0.3~1の間であればよい。実験結果からは、0.5~0.9であることが望ましい。

【0086】本図においては、グレー軸の移動量 α は、点Pと点P'間の距離になる。このように、グレー軸の移動量を点Pと点P'間の距離よりも短くすることにより、出力画像に、CRTなどの入力装置で表わされる画像の雰囲気を残すことが可能となる。

【0087】以上説明したように、本実施の形態によると、たとえば、青色が紫色にシフトするというような現象を抑えつつ、入力装置のイメージをある程度保つことが可能となる。

【0088】なお、ここでは、図1のステップS103で示す、彩度を考慮したグレー軸調整処理に適用される例を説明したが、従来例におけるグレー軸調整処理(図7のステップS703)において適用することも可能である。

【0089】図7のステップS703において適用する場合、図3で説明した場合と同様に、入力装置のグレー軸は出力装置のグレー軸に一致する手前の位置に移動される。ただし、入力Gamut内の各データは、等明度平面上のグレー軸の移動量と同様の移動量で平行に移動する。なお、この場合、好ましくない色味の変化も生じるため、その後、色相の調整処理(図7のステップS704)が行なわれる。

<変形例>最後に、第2の実施の形態の変形例について説明する。変形例におけるカラーマッチング方法においても、図3で示したように、入力GamutGinのグレー軸

を出力装置のグレー軸に完全には一致させず、その手前の位置に移動させる。ただし、入力装置のグレー軸の白色点のみは出力装置のグレー軸の白色点に一致させる。すなわち、入力装置のグレー軸は出力装置のグレー軸の手前の位置に移動させつつ、入力装置の白色点のみはグレー軸上の白色点に一致させるように移動させる。

【0090】もし白色点を一致させないと、本来白地であるはずのものに色がついて出力されてしまう。たとえば、出力装置にプリンタを使用した場合、白地上に文字が記載されている入力画像があると、出力されたシート上で白地部分が色かぶりを起こしてしまい非常に見苦しくなる。

【0091】したがって、ここでは、図3に示した第2の実施の形態と同様に、入力Gamutのグレー軸自体は出力装置のグレー軸に一致させず、所定の比率で決定される手前の位置に移動させるが、白色点のみは出力装置の白色点に一致させる。なお、入力Gamut内の各データも図3の場合と同様に等明度面におけるグレー軸からの距離に応じた移動量で等明度面上を移動させる。

【0092】このようにすると、CRTなどの入力装置のもつイメージを残した状態で、白色のみは出力装置の白色と一致させることができる。したがって、全体から受けるイメージがより適切なものとなる。

【0093】今回示した実施の形態におけるカラーマッチング方法はいずれも、上述した一連の処理動作を機能させるためのプログラムをもって実現される。したがって、これらのカラーマッチングは、コンピュータ上において実行される場合がある。

【0094】図4は、上述したカラーマッチング方法を実行するためのコンピュータの外観を示す図である。一般的なコンピュータは、本体41と、磁気テープ装置43と、CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)装置47と、CRT等の表示装置42と、キーボード45と、マウス46と、モデム49とを含んでいる。磁気テープ装置43には磁気テープ44が装着され、CD-ROM装置47にはCD-ROM48が装着される。

【0095】図5に、このコンピュータの構成を機能ブロック図形式で示す。本図を参照して、周知のように、コンピュータの本体41は、CPU(Central Processing Unit)50と、ROM(Read Only Memory)51と、RAM(Random Access Memory)52と、ハードディスク装置53とを含んでいる。これらは、相互にバスで接続されている。

【0096】今回のカラーマッチングプログラムは、予めハードディスク装置53にインストールされたものであってもよいし、CD-ROM48、磁気テープ44のような取り外し可能な記録媒体に記録されたものであってもよい。

【0097】取り外し可能な記録媒体に記録されたもの

である場合、記録されたプログラムは、磁気テープ装置 43、CD-ROM 装置 47 などにより記録媒体から読取られてハードディスク装置 53 に一旦格納される。その後は予めハードディスク装置 53 にインストールされている場合と同様に、ハードディスク装置 53 から RAM 52 にロードされて、CPU 50 によりプログラムの実行制御がなされる。

【0098】なお、プログラムを記録した記録媒体としては、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスク装置等）や光ディスク（CD-ROM/MO/MD/DVD 等）などのディスク系、IC カード（メモリカードを含む）や光カードなどのカード系、あるいはマスク ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュ ROM などの半導体メモリ等の、固定的にプログラムを担持する媒体が考えられる。

【0099】さらに、通信モデム 49 を介してネットワークからプログラムがダウンロードされるように、流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。なお、このようにネットワークからプログラムがダウンロードされる場合には、そのダウンロード用のプログラムは予めコンピュータの本体 41 に格納されておるか、あるいは別の記録媒体から予め本体 41 にインストールされる。

【0100】なお、記録媒体に格納される内容としては、プログラムに限定されず、データであってもよい。

【0101】なお、今回示した実施の形態においては、入力装置として CRT を、そして、出力装置としてプリンタをそれぞれ例に挙げて説明したが、これらには限定されない。色再現範囲の異なる装置間の色合わせを行なう場合には、どのような装置が対象であっても本発明を適用することが可能である。

【0102】また、今回は、図 1 で示したカラーマッチングの処理をいずれも、図 6 の Gamut マッピング部 605 において行なうものとして説明した。ただし、このような場合に限られず、たとえば、ステップ S107 の Gamut 圧縮処理を、色変換処理の際に行なうこともできる。L*a*b*空間で表わされる L*a*b*データを CMY 空間で表わされる CMYK データに変換する際などである。

【0103】また、カラーマッチングの方法は、図 1 のフローチャートで示した処理の流れに限定されるものではない。たとえば、グレー軸調整処理（ステップ S103）と、明度等の圧縮処理（ステップ S105）とを同

時に行なう場合や、あるいは、処理順序が逆になるような場合等においても本発明を適用することができる。

【0104】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内ですべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態であるカラーマッチング方法の全体処理の流れを示したフローチャートである。

【図 2】 グレー軸調整後の L*a*b*空間における a*b*平面に平行な等明度平面上の入力 Gamut 断面を示した図である。

【図 3】 第 2 の実施の形態における、グレー軸移動後の a*b*平面に平行な等明度平面上の入力 Gamut 断面を示した図である。ここ

【図 4】 カラーマッチング方法を実行するためのコンピュータの外観を示す図である。

【図 5】 図 4 のコンピュータの構成を示した機能ブロック図である。

【図 6】 入力装置 601 と出力装置 607 とのカラーマッチングの方法を説明するために、画像データの流れを示した図である。

【図 7】 図 6 の Gamut マッピング部 605 におけるカラーマッチングの処理の流れを示したフローチャートである。

【図 8】 L*a*b*空間において、入力装置 601 のグレー軸を出力装置 607 のグレー軸方向に移動させる様子を示した図である。

【図 9】 グレー軸移動前の L*a*b*空間における入力 Gamut の断面を示した図である。

【図 10】 グレー軸移動後の L*a*b*空間における入力 Gamut の断面を示した図である。

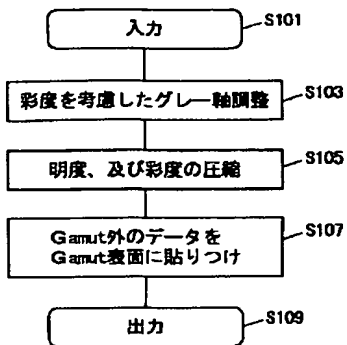
【図 11】 L*a*b*空間において、出力 Gamut 外のデータを出力 Gamut 内に貼り付ける様子を示した図である。

【図 12】 所定の圧縮率で圧縮される様子を等色相面 H 上において示した図である。

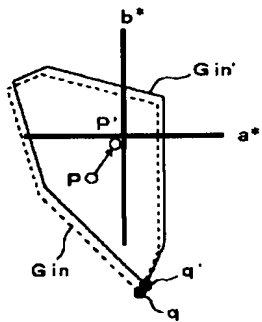
【符号の説明】

44 磁気テープ、48 CD-ROM、601 入力装置、605 Gamut マッピング部、607 出力装置。

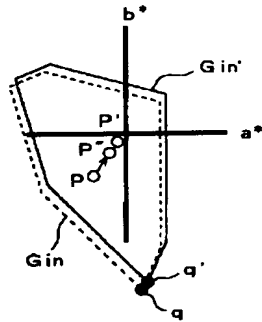
【図1】



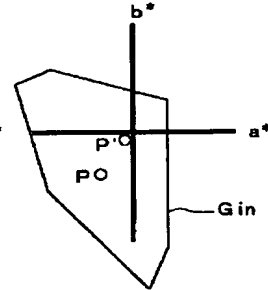
【図2】



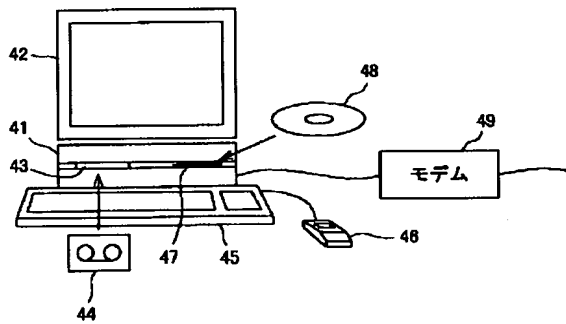
【図3】



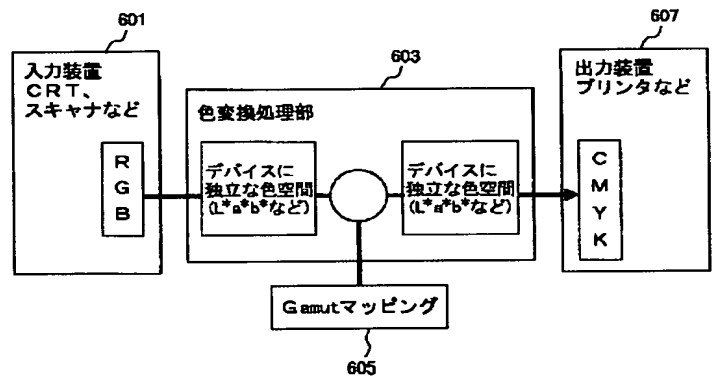
【図9】



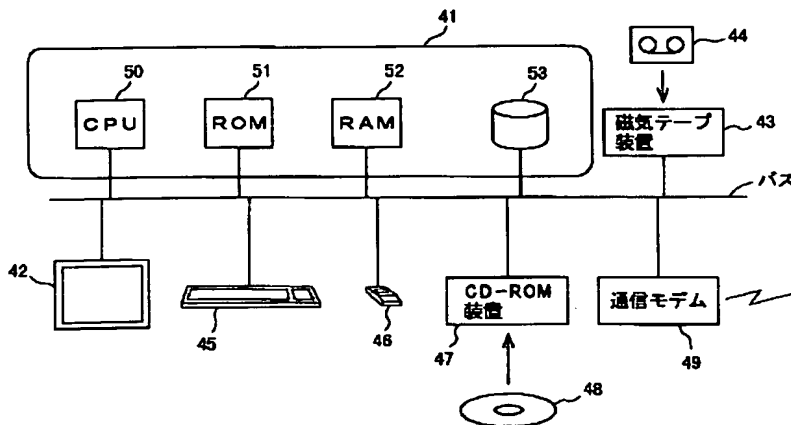
【図4】



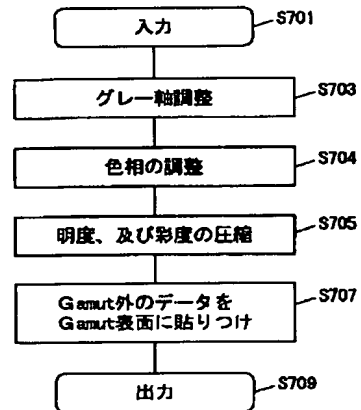
【図6】



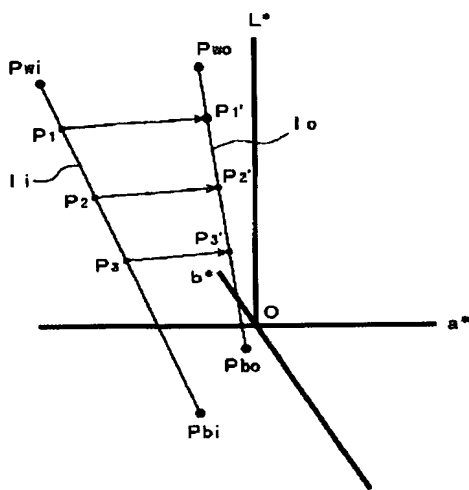
【図5】



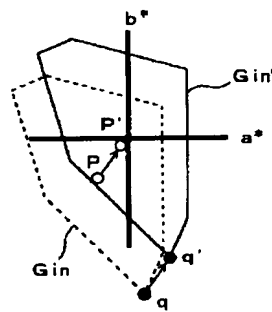
【図7】



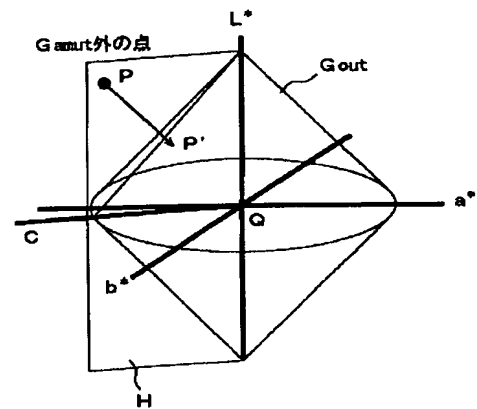
【図8】



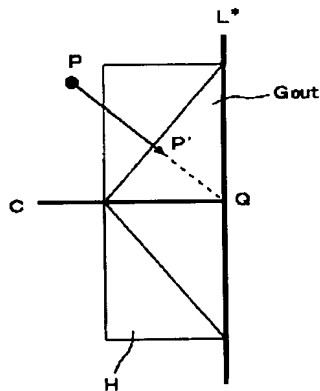
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 敏嗣
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
 際ビル ミノルタ株式会社内
 (72)発明者 正木 賢治
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
 際ビル ミノルタ株式会社内
 (72)発明者 内野 文子
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
 際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 平松 尚子
 大阪市中央区安土町二丁目3番13号大阪国
 際ビル ミノルタ株式会社内
 Fターム(参考) 2C262 AA24 AB11 BA19 BA20 BC03
 BC13 BC19 EA12 EA13
 5B057 CA01 CA08 CA12 CB01 CB08
 CB12 CE17 CE18 CH01 CH11
 DB02 DB06 DB09 DC25
 5C066 AA05 EE01 KE04
 5C077 MP08 PP32 PP33 PP36 PP37
 PQ12 RR21 SS06
 5C079 HB01 HB03 HB08 HB12 LA23
 LB02 MA11 NA03 NA27

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In [are a color matching method for changing image data in a color reproduction range of said 1st device into image data in a color reproduction range of said 2nd device, when color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, and] a predetermined color space, So that a gray axis of said 1st device may move to gray shaft orientation of said 2nd device, A color matching method characterized by said movable step moving said each image data according to movement magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of said 1st device including a movable step to which each image data in a color reproduction range of said 1st device is moved.

[Claim 2]The color matching method according to claim 1 determined that said movement magnitude will become so small that distance of the chroma saturation direction from a gray axis of said 1st device is large.

[Claim 3]The color matching method according to claim 1 or 2 which as for said movable step is characterized by moving said each image data so that a gray axis of said 1st device may be in agreement with a gray axis of said 2nd device.

[Claim 4]The color matching method according to claim 1 or 2, wherein said movable step moves said each image data so that a gray axis of said 1st device may move to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of said 2nd device.

[Claim 5]In [are a color matching method for changing image data in a color reproduction range of said 1st device into image data in a color reproduction range of said 2nd device, when color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, and] a predetermined color space, So that a gray axis of said 1st device may move to gray shaft orientation of said 2nd device, Each image data in a color reproduction range of said 1st device including a movable step to which it is made to move said movable step, A color matching method characterized by moving said each image data so that a gray axis of said 1st device may move

to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of said 2nd device.

[Claim 6]The color matching method according to claim 4 or 5, wherein said movable step moves a gray axis of said 1st device with movement magnitude of a rate of 0.5 to 0.9 to movement magnitude in case a gray axis of said 1st device is in agreement with a gray axis of said 2nd device.

[Claim 7]The color matching method according to any one of claims 4 to 6, wherein said movable step coincides a white point of said 1st device at a white point of said 2nd device.

[Claim 8]The color matching method according to any one of claims 1 to 7 which is a color space which does not depend for said predetermined color space on a device.

[Claim 9]The color matching method according to claim 8 with which a color space independent of said device contains CIE 1976 Lab color space.

[Claim 10]When color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, It is the recording medium which recorded a color matching program for making a computer perform a color matching method for changing image data in a color reproduction range of said 1st device into image data in a color reproduction range of said 2nd device and in which computer reading is possible, In a predetermined color space, said color matching method so that a gray axis of said 1st device may move to gray shaft orientation of said 2nd device, Each image data in a color reproduction range of said 1st device including a movable step to which it is made to move said movable step, A recording medium moving said each image data according to movement magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of said 1st device and in which computer reading is possible.

[Claim 11]When color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, It is the recording medium which recorded a color matching program for making a computer perform a color matching method for changing image data in a color reproduction range of said 1st device into image data in a color reproduction range of said 2nd device and in which computer reading is possible, In a predetermined color space, said color matching method so that a gray axis of said 1st device may move to gray shaft orientation of said 2nd device, Each image data in a color reproduction range of said 1st device including a movable step to which it is made to move said movable step, A recording medium which is characterized by moving said each image data so that a gray axis of said 1st device may move to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of said 2nd device and in which computer reading is possible.

[Translation done.]

suppose that it was changed into the data ($L^*a^*b^*$ data) expressed in $L^*a^*b^*$ space.

Conversion or a masking method etc. which used LUT (look-up table) is used for a conversion process.

[0005]Next, the changed $L^*a^*b^*$ data is changed into the $L^*a^*b^*$ data of the range reproducible with the output unit 607 in the Gamut mapping part 605. That is, in the Gamut [here] mapping part 605, color matching between the input device 601 and the output unit 607 is performed.

[0006]Since the data after color matching is also data ($L^*a^*b^*$ data) of a color space independent of a device, it is again changed into CMYK data. Conversion or a masking method etc. which used LUT (look-up table) is used for a conversion process also here.

[0007]Thus, once the image data reproduced with the input device 601 is changed into the data of a color space independent of a device, color matching is performed so that it can reappear with the output unit 607.

[0008]Drawing 7 is the flow chart which showed the flow of processing of the color matching in the Gamut mapping part 605 of drawing 6. If data ($L^*a^*b^*$ data) independent of a device is inputted in Step S701 by the Gamut mapping part 605 with reference to drawing 7, adjustment of a gray axis will be performed in Step S703. That is, the whole input Gamut is moved so that the gray axis of the input Gamut (Gamut of an input device) may be coincided with the gray axis of the output Gamut (Gamut of an output unit). It is for obtaining the outputted image which gray balance without a color fogging was able to take by doubling the gray axis of the input device 601 and the output unit 607.

[0009]A gray axis means the line segment which connects the white point and black point in each device. For example, in CRT, a color when all RGB is on serves as a white point, and a color when all RGB has gone out serves as a black point. And in a $L^*a^*b^*$ color space, the line segment which connects both points serves as a gray axis of CRT here. In a printer, the color of the paper to be used serves as a white point, and the black color to output serves as a black point. And similarly in a $L^*a^*b^*$ color space, the line segment which connects these both points serves as a gray axis of a printer.

[0010]Next, in Step S704, adjustment of the hue by the rotatably operating of the input Gamut, etc. is performed. The field where hue changes comes out with movement of the whole Gamut by gray axis adjustment processing. It is for correcting this.

[0011]Then, adjustment of brightness and chroma saturation is performed in Step S705. That is, compression processing is performed in order to double the brightness and chroma saturation of the input Gamut with the brightness and chroma saturation of the output Gamut.

[0012]If the ranges of brightness differ greatly with the input device 601 and the output unit 607, a white jump which caused halation to the outputted image will occur, or the fault that dark space is crushed will occur. Then, adjustment is performed in the form where the range of brightness is set by the output unit 607. If the ranges of chroma saturation differ greatly with

the input device 601 and the output unit 607, it will become what the outputted image was too skillful to the whole, and made *****, or there will almost be no tint on the contrary. Then, according to Gamut of the output unit 607, compression adjustment is performed to some extent also with chroma saturation.

[0013]Finally an end of compression processing of brightness and chroma saturation will perform attachment processing in which the data besides Gamut of an output unit is stuck on the Gamut surface, in Step S707. It is for reproducing appropriately the inputted image data besides the output Gamut unreproducible with the output unit 607 at this time.

[0014]After attachment processing of the data to the output Gamut surface is completed, it means that all processings of color matching were completed, and the image data after matching is outputted in Step S709.

[0015]The above is a flow of the processing in the Gamut mapping part 605. Next, gray axis adjustment processing (Step S703) of drawing 7 is explained using drawing 8 - drawing 10.

[0016]Drawing 8 is a figure showing signs that the gray axis of the input device 601 is moved to the gray shaft orientations of the output unit 607 in $L^*a^*b^*$ space. With reference to this figure, the white point of the input device 601 is P_{wi} , a black point is P_{wi} , the white point of an output unit is P_{wo} and a black point is P_{bo} . For this reason, gray axis I_o of the output unit 607 which connects gray axis I_i of the input device 601 which connects P_{wi} and P_{wi} , and P_{wo} and P_{bo} is not in agreement.

[0017]Then, the data on gray axis I_i is moved in parallel to an a^*b^* flat surface so that gray axis I_i may be coincided with gray axis I_o . That is, each data point on gray axis I_i will be moved to the point on gray axis I_o , where the brightness is kept constant. For example, point P_1 on gray axis I_i is moved to point P_1' of the equal brightness on gray axis I_o , and point P_2 on I_i and P_3 are similarly moved to equal luminosity point P_2' on I_o , and P_3' , respectively.

[0018]Drawing 9 is a figure showing the section of the input Gamut in the $L^*a^*b^*$ space before gray shaft movement. Here, the section of the input Gamut on an equal luminosity flat surface parallel to an a^*b^* flat surface is shown. The field G_{in} surrounded with the hexagon shows the input Gamut, and the point P in it is a point that the gray axis of the input Gamut crosses. The point that the gray axis of the output Gamut crosses an equal luminosity flat surface is point P' , and is not in agreement with the point P .

[0019]Drawing 10 is a figure showing the section of the input Gamut in the $L^*a^*b^*$ space after gray shaft movement. The section of the input Gamut on the same equal luminosity flat surface as drawing 9 is shown also here. The field G_{in} surrounded with the hexagon of the dotted line shows the input Gamut before movement in drawing 9.

Field Gin' surrounded with the hexagon of the solid line shows the input Gamut after movement.

[0020]With reference to this figure, the whole data in the input GamutGin is moved by gray axis adjustment processing so that the point P may be in agreement with point P' on the equal luminosity flat surface of the output Gamut. That is, parallel translation of all the data in an equal luminosity flat surface will be carried out to it being also at the vector (arrow which turns to point P' from the point P) which a gray axis moves, and the same vector. Therefore, the point q on the input GamutGin is moved to point q', for example.

[0021]Thus, the outputted image which the gray balance which does not generate a color fogging etc. was able to take by moving the whole input Gamut so that the gray axis of the input Gamut may be in agreement with the gray axis of the output Gamut can be obtained.

[0022]Then, the attachment processing (Step S707) to the Gamut surface of drawing 7 is explained using drawing 11 and drawing 12.

[0023]Drawing 11 is a figure showing signs that the data besides the output Gamut is stuck in the output Gamut in $L^*a^*b^*$ space. Here, it simplifies and shape which made two cones which used the circle on a field parallel to an a^*b^* flat surface as the bottom unite is expressed as the output GamutGout. The point P is a point besides the output GamutGout.

Point P' is a point (point of the surface of Gout) in the output GamutGout.

In this figure, a^* for a chromaticity to be shown in the axis passing through the center of gravity Q of the output GamutGout which is the compressive center, and b^* are attached.

[0024]On the constant Munsell hue plane H containing the point P and brightness axis L^* , the point P is compressed in the direction of the center of gravity Q which is the compressive central point as it is also at a predetermined compression ratio.

[0025]It is drawing 12 which showed this situation on the constant Munsell hue plane H. As shown in this figure, the point P besides the output GamutGout is compressed in the direction of the center of gravity Q, and is changed into point P' in the output GamutGout.

[0026]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in such a conventional color matching method, in order to have reproduced the image of the input device with the output unit appropriately and easily, it was not able to be said that it was enough.

[0027]That is, if gray axis adjustment was performed, in order that the whole input Gamut might move with movement of a gray axis, there was a case where other colors were changed into a little different color in the 1st. For example, in drawing 10, the point q in the input Gamut before movement becomes point q' after movement by gray axis adjustment. In this case, the blue in the input device 601 will be reproduced as purple in the output unit 607. When the input device 601 is [the output unit 607] a printer in CRT, an outputted image is reproduced by gray

shaft movement as a thing reddish on the whole.

[0028]Thus, if movement of the input Gamut by gray axis adjustment is performed, the outputted image reproduced will be governed by the tint of the move direction, and will turn into a different picture for a while from the image of an inputted image.

[0029]In order to correct this, hue regulated treatment is performed, but the rotatably operating of Gamut, etc. are needed for this processing. For this reason, dramatically becomes complicated [processing] and processing time is also required for a long time. And although hue adjustment complicated in this way is performed, the picture as an image was not reproduced easily. For example, green will become yellow when rotating the whole picture, since blue is outputted as blue.

[0030]There was a case where the image of the picture which an input device has by gray axis adjustment processing in order to coincide the gray axis of the input Gamut with the gray axis of the output Gamut thoroughly was spoiled in the 2nd. Although a picture without the color fogging which gray balance was able to take by adjusting a gray axis can be acquired, people are holding the image of the picture reproduced with an input device to some extent. For this reason, if the picture that the image of an input device is completely spoiled is reproduced, it may not be sensed that it is desirable.

[0031]This invention is invented in view of these actual condition, and the purpose, It is the tint of the move direction not ruling over, even if it moves a gray axis, and providing easily the color matching method which can reproduce a desired picture, and the recording medium which recorded the color matching program and in which computer reading is possible.

[0032]Even if other purposes move a gray axis, they are providing the color matching method which can reproduce a desired picture, and the recording medium which recorded the color matching program and in which computer reading is possible by maintaining the image which a device has to some extent.

[0033]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, when an aspect of affairs with this invention is followed and color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, A color matching method for changing image data in a color reproduction range of the 1st device into image data in a color reproduction range of said 2nd device, In a predetermined color space, so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientation of the 2nd device, A movable step moves each image data according to movement magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device including a movable step to which each image data in a color reproduction range of the 1st device is moved.

[0034]Here, a gray axis of the 1st device is a line segment which connects a white point defined by the 1st device and a black point, and a gray axis of the 2nd device is a line segment

which connects a white point defined by the 2nd device and a black point.

[0035]When moving all the image data in a color reproduction range of the 1st device so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientations of the 2nd device if this invention is followed, each image data is moved according to movement magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device.

[0036]Since each image data is moved according to suitable movement magnitude according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis, it has not been said that it is changed into image data from which image data with high chroma saturation moves greatly, and a tint completely differs. Since it is not necessary to correct a tint, it becomes intricately unnecessary [hue amendment which processing time requires].

[0037]Therefore, even if it moves a gray axis, a tint of the move direction does not rule over, and it becomes possible to provide easily a color matching method which can reproduce a desired picture.

[0038]Preferably, it is determined that movement magnitude will become so small that distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device is large.

[0039]According to this, each image data is moved so that it may become so small that distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device becomes large. Therefore, when image data with high chroma saturation moves greatly, fault that a picture from which a tint differs is reproduced can be prevented.

[0040]Preferably, a movable step moves each image data so that a gray axis of the 1st device may be in agreement with a gray axis of the 2nd device.

[0041]Since all the image data in a color reproduction range of the 1st device is moved so that a gray axis of the 1st device may be in agreement with a gray axis of the 2nd device, it becomes possible to reproduce a picture which gray balance without a color fogging was able to take with the 2nd device.

[0042]Preferably, a movable step moves each image data, as a gray axis of the 1st device moves to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of the 2nd device.

[0043]Since all the image data in a color reproduction range of the 1st device is moved as a gray axis of the 1st device moves to a position which is gray shaft orientations of the 2nd device and is not in agreement with the gray axis, Although gray balance can be taken to some extent, an image of the 1st device is prevented also from being spoiled.

[0044]When another aspect of affairs of this invention is followed and color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, A color matching method for changing image data in a color reproduction range of the 1st device into image data in a color reproduction range of the 2nd device, In a predetermined color space, so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientation of the 2nd device, Including a movable step

to which each image data in a color reproduction range of the 1st device is moved, a movable step moves each image data so that a gray axis of the 1st device may move to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of the 2nd device.

[0045]If this invention is followed, gray axes of the 1st device will be gray shaft orientations of the 2nd device, and all the image data in a color reproduction range of the 1st device will be moved to that gray axis so that it may move to a conflicting position. For this reason, although gray balance can be taken to some extent, a picture of a request which does not spoil an image of the 1st device will be acquired.

[0046]Therefore, even if it moves a gray axis, it becomes possible to provide a color matching method which can reproduce a desired picture by maintaining an image which the 1st device has to some extent.

[0047]Preferably, a movable step moves a gray axis of the 1st device with movement magnitude of a rate of 0.5 to 0.9 to movement magnitude in case a gray axis of the 1st device is in agreement with a gray axis of the 2nd device.

[0048]According to this, a suitable picture which was able to take harmony with gray balance and an image of the 1st device will be reproduced.

[0049]Preferably, a movable step coincides a white point of the 1st device at a white point of the 2nd device.

[0050]According to this, it is made for a gray axis of the 1st device to move so that it may not be in agreement with a gray axis of the 2nd device, but only a white point on a gray axis of the 1st device is coincided by white point on a gray axis of the 2nd device. Therefore, it becomes possible to maintain an image of the 1st device to some extent, without breaking an image which people receive white and sense.

[0051]It is preferably characterized by a predetermined color space being a color space independent of a device.

[0052]A color space independent of a device contains CIE 1976 Lab color space still more preferably. According to these, since it is carried out in a color space independent of devices, such as Lab space, a movable step becomes possible [changing image data in a color reproduction range of the 1st device into image data in a color reproduction range of the 2nd device] appropriately and easily.

[0053]When another aspect of affairs of this invention is followed, a recording medium in which computer reading is possible, When color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, a color matching program for making a computer perform a color matching method for changing image data in a color reproduction range of the 1st device into image data in a color reproduction range of the 2nd device is recorded. In a predetermined color space, a color matching method so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientation of the 2nd device, A movable step moves each image data according to movement

magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device including a movable step to which each image data in a color reproduction range of the 1st device is moved.

[0054]When according to this invention moving all the image data in a color reproduction range of the 1st device so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientations of the 2nd device, each image data is moved according to movement magnitude determined according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis of the 1st device.

[0055]Since each image data is moved according to suitable movement magnitude according to distance of the chroma saturation direction from a gray axis, it has not been said that it is changed into image data from which image data with high chroma saturation moves greatly, and a tint completely differs. Since it is not necessary to correct a tint, it becomes intricately unnecessary [hue amendment which processing time requires].

[0056]Therefore, even if it moves a gray axis, a tint of the move direction does not rule over, and it becomes possible to provide a recording medium which recorded easily a color matching program which can reproduce a desired picture and in which computer reading is possible.

[0057]When another aspect of affairs of this invention is followed, a recording medium in which computer reading is possible, When color reproduction ranges of the 1st device and the 2nd device differ, a color matching program for making a computer perform a color matching method for changing image data in a color reproduction range of the 1st device into image data in a color reproduction range of the 2nd device is recorded. In a predetermined color space, a color matching method so that a gray axis of the 1st device may move to gray shaft orientation of the 2nd device, Including a movable step to which each image data in a color reproduction range of the 1st device is moved, a movable step moves each image data so that a gray axis of the 1st device may move to a position which is not thoroughly in agreement with a gray axis of the 2nd device.

[0058]According to this invention, gray axes of the 1st device are gray shaft orientations of the 2nd device, and all the image data in a color reproduction range of the 1st device is moved to that gray axis so that it may move to a conflicting position. For this reason, although gray balance can be taken to some extent, a picture of a request which does not spoil an image of the 1st device will be acquired.

[0059]Therefore, even if it moves a gray axis, it becomes possible to provide a recording medium which recorded a color matching program which can reproduce a desired picture and in which computer reading is possible by maintaining an image which the 1st device has to some extent.

[0060]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described based on a

drawing.

[A 1st embodiment] Drawing 1 is the flow chart which showed the whole color matching method flow of processing which is a 1st embodiment of this invention. Processing performed here is performed in the Gamut mapping part 605 shown by drawing 6.

[0061]If data (here, it is considered as $L^*a^*b^*$ data) independent of a device is first inputted in Step S101 with reference to this figure, in Step S103, adjustment of the gray axis in consideration of chroma saturation will be performed. It is for taking the gray balance of the outputted image reproduced by doubling the gray axis of an input device and an output unit.

[0062]In this step, the whole input Gamut is not only moved like movement of a gray axis like the conventional gray axis adjustment (step S703 grade of drawing 7). Each data in the input Gamut is moved, respectively as it is also at the movement magnitude determined according to the chroma saturation (distance of the chroma saturation direction from the gray axis of each data). For details, it mentions later.

[0063]After adjustment of a gray axis is completed, regulated treatment (Step S704 of drawing 7) of hue which was performed conventionally shifts to the following step (Step S105), without carrying out.

[0064]Adjustment of brightness and chroma saturation is performed in Step S105. That is, compression processing is performed in order to double the brightness and chroma saturation of the input Gamut with the brightness and chroma saturation of the output Gamut. By compressing the range of brightness according to an output unit, faults, such as a white jump generated in an outputted image and crushing of dark space, are prevented. The outputted image of a tint natural on the whole is reproduced by adjusting the range of chroma saturation according to an output unit.

[0065]Finally an end of compression processing of brightness and chroma saturation will perform attachment processing which sticks the data besides Gamut of an output unit in Gamut in Step S107. It is because reappearance of the inputted image data besides the output Gamut unreproducible with an output unit at this time is enabled appropriately.

[0066]After attachment processing of the data into the output Gamut is completed, it means that color matching processing was completed and the image data after matching is outputted in Step S109.

[0067]The above is a flow of rough processing of the color matching method of this invention. Next, gray axis adjustment processing (Step S103 of drawing 1) in which chroma saturation was taken into consideration is explained using drawing 2. The physical relationship of gray axis I_i of an input device and gray axis I_o of an output unit in the $L^*a^*b^*$ space before gray axis adjustment is the same as that of what was shown in drawing 8. The point that each data in the input Gamut maintains brightness on an equal luminosity side, and moves by gray axis adjustment processing is also the same as usual.

[0068]Drawing 2 is a figure showing the input Gamut section on an equal luminosity flat surface parallel to the a^*b^* flat surface in the $L^*a^*b^*$ space after gray axis adjustment. The field G_{in} surrounded with the hexagon of the dotted line shows the input Gamut before movement, and field $G_{in'}$ surrounded with the hexagon of the solid line shows the input Gamut after movement. The point P and point P' are the points that the gray axis of an input device and the gray axis of an output unit cross on an equal luminosity flat surface, respectively.

[0069]As shown in this figure, the input Gamut G_{in} is moved so that the point P may be in agreement with point P'. Under the present circumstances, although each data in the input Gamut on an equal luminosity flat surface will also move in the direction with movement of a gray axis, movement magnitude changes according to the distance from the point P.

[0070]Specifically, the movement magnitude of each data becomes so small that it keeps away from the gray axis (point P) of the input Gamut. If movement magnitude of the gray axis on an equal luminosity flat surface is set to α , the movement magnitude δ of each data will be determined, for example according to the expression of relations $\delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$.

[0071]Here, d is the distance from the gray axis on the equal luminosity flat surface of a noticed picture element data point. In this figure, it becomes the distance from the point P. β is arbitrary constants. Numbers, such as 1-3, are used for β , for example.

[0072]When each data point in the input Gamut is moved according to such a relation, the point P will be in agreement with point P', but the point that chroma saturation is high will not almost move. For example, even if the point q that chroma saturation is high is after gray axis adjustment, they only move to immediately near point q'.

[0073]Therefore, a tint will not not much change and the phenomenon in which blue shifts purple is prevented. And since the gray axis of an input device is in agreement with the gray axis of an output unit, the picture which gray balance was able to take can be acquired.

[0074]As explained above, it becomes possible to acquire the picture which gray balance was able to take, preventing the phenomenon in which blue shifts purple according to the color matching method in this embodiment, when printed out.

[0075]As Step S704 of drawing 7 showed conventionally, in order to adjust hue, rotatably operating of Gamut needed to be performed. Since the combination of trigonometric functions was used for rotatably operating, much processing time had been required. However, in this embodiment, since conversion of the data according to chroma saturation is performed simultaneously with gray shaft movement, the necessity for the hue adjustment by rotatably operating is lost. For this reason, data conversion becomes possible only by four operations, and shortening of processing time can be aimed at.

[0076]Here, although the case where it was determined according to the expression of relations which the movement magnitude of each data point mentioned above was shown, it is not limited to this. What is necessary is just the relation that movement magnitude becomes

small, so that it keeps away from a gray axis.

[0077]Therefore, when movement magnitude of the gray axis on an equal luminosity flat surface is set to α , for example according to an expression of relations called $\Delta = \alpha(1 - d/\beta)$, the movement magnitude Δ of each data may be made to be determined. d is the distance from the gray axis on the equal luminosity flat surface of a noticed picture element data point here, and β is arbitrary constants. Sufficiently large numbers, such as the distance from a gray axis from which migration length is set to 0, for example, 150 etc., are used for β .

[A 2nd embodiment] Next, the color matching method in a 2nd embodiment of this invention is explained. The flow of processing of the color matching method in this embodiment is the same as the flow of the processing in a 1st embodiment shown in drawing 1. However, the contents of the regulated treatment (Step S103 of drawing 1) of the gray axis in consideration of chroma saturation differ. That is, when the color matching method in this embodiment moves the gray axis of the input Gamut, it is made not to coincide it with the gray axis of the output Gamut thoroughly.

[0078]Hereafter, the details of the gray axis adjustment processing in this embodiment are explained using drawing 3. Here, the physical relationship of gray axis I_i of an input device and gray axis I_o of an output unit in the $L^*a^*b^*$ space before gray axis adjustment considers what was shown in drawing 8, and the same thing. The point that each data in the input Gamut maintains brightness on an equal luminosity side, and moves by gray axis adjustment processing is also the same as usual.

[0079]Drawing 3 is a figure showing the input Gamut section on an equal luminosity flat surface parallel to the a^*b^* flat surface after gray shaft movement in a 2nd embodiment. Here, the field G_{in} surrounded with the hexagon of the dotted line shows the input Gamut before movement, and field G_{in}' surrounded with the hexagon of the solid line shows the input Gamut after movement. The point P and point P' also show the point that the gray axis of an input device and the gray axis of an output unit cross on an equal luminosity flat surface, respectively.

[0080]Unlike the case of drawing 2, it is not moved to point P' but the point P is moved to point P'' on the line segment which connects the point P and point P' . That is, the gray axis of an input device will not be thoroughly coincided with the gray axis of an output unit, and will be moved to the position of this side.

[0081]For example, when CRT of 9300K is seen, we know that the screen is clearly blue. Therefore, when each data is moved so that it may be thoroughly in agreement with the gray axis of the printer which is an output unit in the gray axis of CRT, a blue atmosphere of CRT will be spoiled. For this reason, it leaves the atmosphere of CRT by making movement magnitude of a gray axis into a value smaller than the distance to the gray axis of an output

unit.

[0082]The point moved in the move direction of a gray axis by each data in the input Gamut as it is also at the movement magnitude determined according to the distance from a gray axis is the same as that of a 1st embodiment shown in drawing 2. That is, also in this embodiment, the movement magnitude of each data is controlled to become so small that it keep away from the gray axis (point P) of the input Gamut.

[0083]If movement magnitude of the gray axis on an equal luminosity flat surface is set to α , specifically, for example according to the expression of relations $\Delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$, the movement magnitude Δ of each data will be determined.

[0084]Here, d is the distance from the gray axis on the equal luminosity flat surface of a noticed picture element data point. In this figure, it becomes the distance from the point P. β is arbitrary constants. Numbers, such as 1-3, are used for β , for example.

[0085]Under the present circumstances, the movement magnitude α of a gray axis is defined by $\alpha = \alpha' \times \epsilon$. α' is the distance of the gray axis of an input device and the gray axis of an output unit in an equal luminosity side. In this figure, it becomes the point P and the distance between point P'. ϵ is less than one arbitrary constants, and should just be between 0.3-1. From an experimental result, it is desirable that it is 0.5-0.9.

[0086]in this figure -- the movement magnitude α of a gray axis -- the point P and point P' - - it becomes the distance of a between. Thus, it becomes possible by making movement magnitude of a gray axis shorter than the point P and the distance between point P' to leave the atmosphere of the picture expressed with input devices, such as CRT, by the outputted image.

[0087]As explained above, it becomes possible to maintain the image of an input device to some extent, suppressing a phenomenon which says that blue shifts purple, for example according to this embodiment.

[0088]Although the example applied to the gray axis adjustment processing shown at Step S103 of drawing 1 in which chroma saturation was taken into consideration here was explained, it is also possible to apply in the gray axis adjustment processing (Step S703 of drawing 7) in a conventional example.

[0089]When applying in Step S703 of drawing 7, the gray axis of an input device is moved to the position of this side which is in agreement with the gray axis of an output unit like the case where drawing 3 explains. However, each data in the input Gamut moves in parallel with the movement magnitude of the gray axis on an equal luminosity flat surface, and the same movement magnitude. Since change of the tint which is not preferred is also produced in this case, regulated treatment (Step S704 of drawing 7) of hue is performed after that.

The modification of a 2nd embodiment is explained to the <modification> last. Also in the color matching method in a modification, as drawing 3 showed, the gray axis of the input Gamut

is not thoroughly coincided with the gray axis of an output unit, and is moved to the position of this side. However, only the white point of the gray axis of an input device is coincided at the white point of the gray axis of an output unit. That is, moving the gray axis of an input device to the position before the gray axis of an output unit, only the white point of an input device is moved so that it may be made in agreement at the white point on a gray axis.

[0090]If a white point is not coincided, a color will be attached and outputted to what must originally be a white ground. For example, if the inputted image in which the character is indicated is on a white ground when a printer is used for an output unit, on the outputted sheet, blank space will cause a color fogging and will become very unsightly.

[0091]Therefore, like a 2nd embodiment shown in drawing 3, although the gray axis of the input Gamut itself is not coincided with the gray axis of an output unit and it is made to move to the position of this side determined by a predetermined ratio, only a white point is coincided here at the white point of an output unit. An equal luminosity side top is moved like [each data in the input Gamut] the case of drawing 3 with the movement magnitude according to the distance from the gray axis in an equal luminosity side.

[0092]If it does in this way, where the image which input devices, such as CRT, have is left, a white chisel can be coincided as an output unit is white. Therefore, the image received from the whole will become more suitable.

[0093]Each color matching method in the embodiment shown this time is realized as it is also by the program for operating a series of processing operation mentioned above. Therefore, such color matching may be performed on a computer.

[0094]Drawing 4 is a figure showing the appearance of the computer for performing the color matching method mentioned above. The common computer contains the main part 41, the magnetic tape handler 43, the CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) device 47, the displays 42, such as CRT, the keyboard 45, the mouse 46, and the modem 49. The magnetic tape handler 43 is equipped with the magnetic tape 44, and the CD-ROM device 47 is equipped with CD-ROM48.

[0095]The composition of this computer is shown in drawing 5 in functional block diagram form. With reference to this figure, as everyone knows the main part 41 of a computer, CPU (Central ProcessingUnit) 50, ROM (Read Only Memory)51 and RAM (Random Access Memory)52, and the hard disk drive 53 are included. These are mutually connected by bus.

[0096]This color matching program may be beforehand installed in the hard disk drive 53, and may be recorded on CD-ROM48 and a dismountable recording medium like the magnetic tape 44.

[0097]When recorded on a dismountable recording medium, the recorded program is read in a recording medium by the magnetic tape handler 43, the CD-ROM device 47, etc., and is once stored in the hard disk drive 53. After that, it is loaded to RAM52 from the hard disk drive 53 as

well as the case where it is beforehand installed in the hard disk drive 53, and the execution control of a program is made by CPU50.

[0098]As a recording medium which recorded the program, the tape system of magnetic tape, a cassette tape, etc., and a magnetic disk (a flexible disk.) Disk systems, such as a hard disk drive etc. and optical discs (CD-ROM/MO/MD/DVD), The medium which supports a program fixed [, such as semiconductor memory, such as card systems, such as an IC card (a memory card is included) and an optical card, or a mask ROM, EPROM EEPROM, and a flash ROM,] can be considered.

[0099]As a program downloads from a network via communication MODEM 49, it may be a medium which supports a program fluidly. When a program downloads from a network in this way, the program for the download is beforehand stored in the main part 41 of a computer, or is beforehand installed in the main part 41 from another recording medium.

[0100]As contents stored in a recording medium, it may not be limited to a program but may be data.

[0101]In the embodiment shown this time, although the printer was mentioned as the example, respectively and was explained as CRT and an output unit as an input device, it is not limited to these. When performing color matching between the devices with which color reproduction ranges differ, no matter what device may be an object, it is possible to apply this invention.

[0102]It explained this time as what all performs processing of the color matching shown by drawing 1 in the Gamut mapping part 605 of drawing 6. However, in such a case, it is not restricted, for example, Gamut compression processing of Step S107 can also be performed in the case of a color conversion process. It is the time of changing the $L^*a^*b^*$ data expressed in $L^*a^*b^*$ space into the CMYK data expressed in CMY space, etc.

[0103]The method of color matching is not limited to the flow of the processing shown with the flow chart of drawing 1. For example, also in the case where gray axis adjustment processing (Step S103) and compression processing (Step S105) of brightness etc. are performed simultaneously, or a case so that processing order may become reverse, this invention is applicable.

[0104]With all the points, the embodiment indicated this time is illustration and should think that it is not restrictive. The range of this invention is shown by the above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that all the change is included by the claim, an equivalent meaning, and within the limits.

[Translation done.]

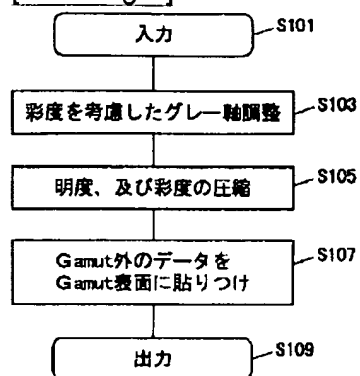
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

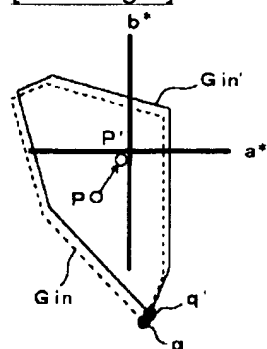
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

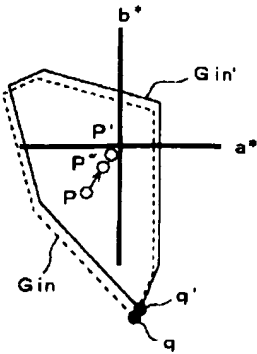
[Drawing 1]



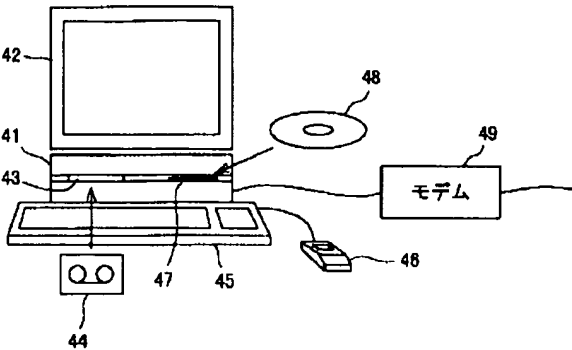
[Drawing 2]



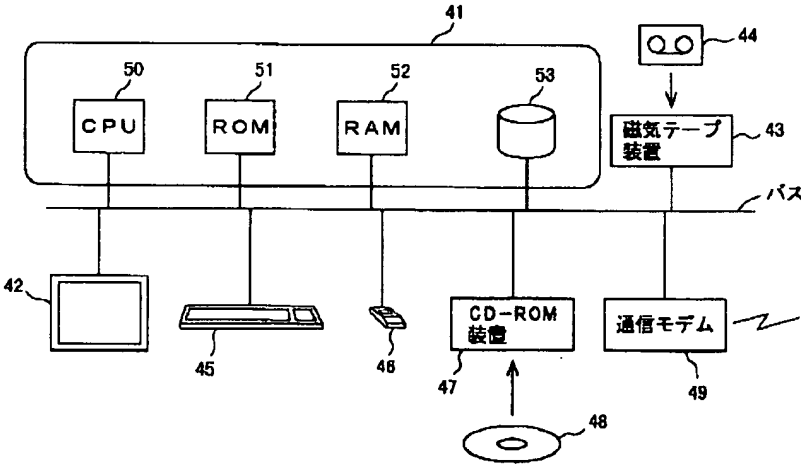
[Drawing 3]



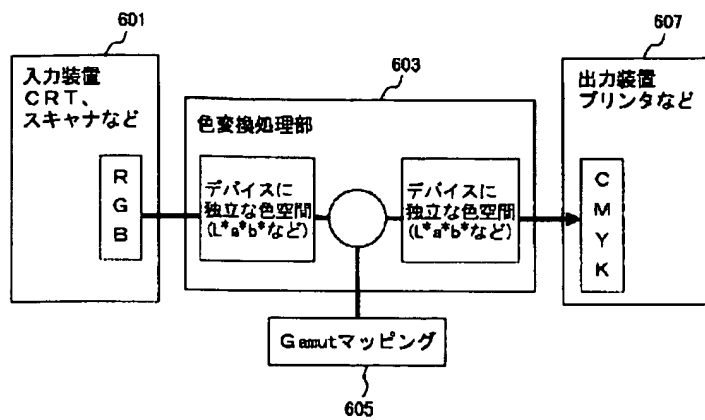
[Drawing 4]



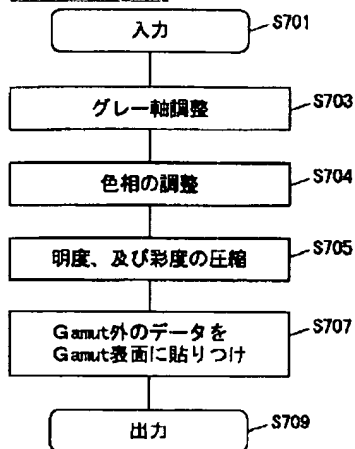
[Drawing 5]



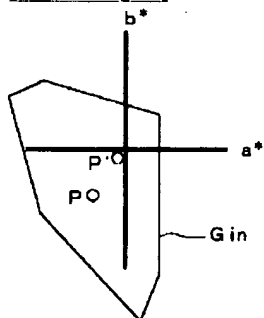
[Drawing 6]



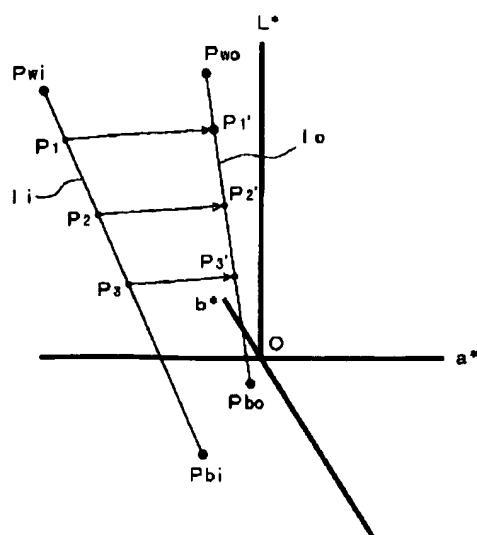
[Drawing 7]



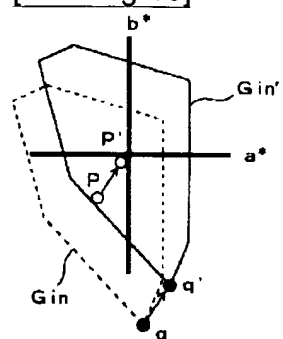
[Drawing 9]



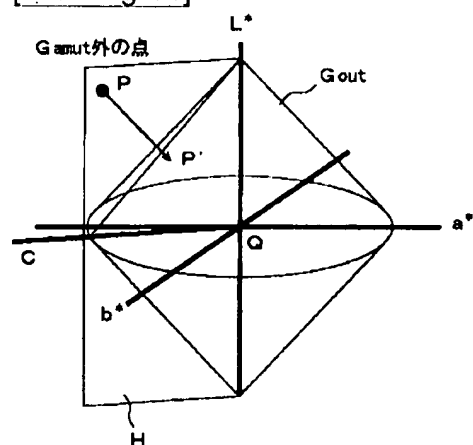
[Drawing 8]



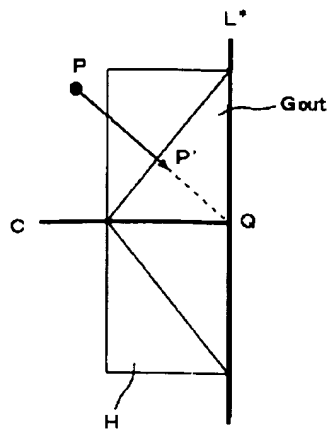
[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the recording medium which recorded the color matching method and the color matching program and in which computer reading is possible, Especially, In order to change digital image data reproducible with devices, such as CRT (cathode ray tube), into image data reproducible with output units, such as a printer. It is related with the recording medium which recorded the color matching method used and the color matching program and in which computer reading is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art]Generally, it differs from the range in which color reproduction is possible with CRT or a scanner with the range and printer in which color reproduction is possible. Thus, when the color reproduction ranges (GAMATTO (Gamut)) between two devices differ and the picture reproduced with one device is reproduced with the device of another side, color matching, i.e., color matching, is needed among both. Hereafter, the method of the color matching in conventional technology is explained briefly.

[0003]First, in drawing 6, in order to explain the method of the color matching of the input device 601 and the output unit 607, the flow of image data is shown. Here the image data reproduced with the input devices 601, such as CRT and a scanner, is RGB data expressed in a RGB color space, and the image data reproduced with the output units 607, such as a printer, is CMYK data expressed in a CMY color space. As shown in this figure, RGB data are eventually changed into CMYK data through various conversion processes in the color conversion processing part 603.

[0004]First, the RGB data in the input device 601 are inputted into the color conversion processing part 603, and are changed into the data of a color space independent of a device. Color spaces independent of a device are $L^*a^*b^*$ space, XYZ space, etc., for example. Here,